

В. В. Фомиченко, А. Б. Голованчиков, В. И. Лысак,
Е. Э. Нефедьева, И. Г. Шайхиев

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРИЕМ ОБРАБОТКИ СЕМЯН КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ УДАРНЫМ ДАВЛЕНИЕМ

Ключевые слова: семена, продуктивность растений, устройства для обработки семян.

Статья посвящена возможности использования технологического приема предпосевной обработки семян ударным давлением для повышения продуктивности растений. Рассматриваются конструкции аппаратов для создания давления. Описаны достоинства и недостатки каждой конструкции. Предложены наиболее перспективные устройства, которые могут найти широкое применение в сельском хозяйстве.

Keywords: seeds, plant productivity, device for treatment of seeds.

The article is devoted to the possibilities of use of technology of reception of presowing treatment of seeds shock pressure to improve plant productivity. Discusses the design of devices to create pressure. Describes the advantages and disadvantages of each design. Offered the most promising device that may be widely used in agriculture.

Задачу повышения продуктивности хозяйственно-ценных организмов решают путем выведения новых сортов и гибридов, получения генетически модифицированных организмов, совершенствования агротехнологий, обеспечения защиты растений от вредителей и болезней, а также применения различных, в том числе физических, стимуляторов роста [1-4]. На растения воздействовали ударным давлением (УД), поскольку последнее влияет на рост и развитие растений [2, 3, 5, 6].

Цель работы заключалась в создании устройств для предпосевной обработки семян УД, которое создается механическим способом, что позволит повысить безопасность и технологичность обработки семян.

Устройство для предпосевной обработки семян [7] включает защитный кожух, заполненный водой, контейнер с семенами, закрытыми тканью, герметично прикрепленный над защитным кожухом объемный цилиндр с поршнем и цилиндрической пружиной. К верхней части поршня жестко прикреплен оголовок для удара, а между ним и цилиндром установлена пружина (рис. 1).

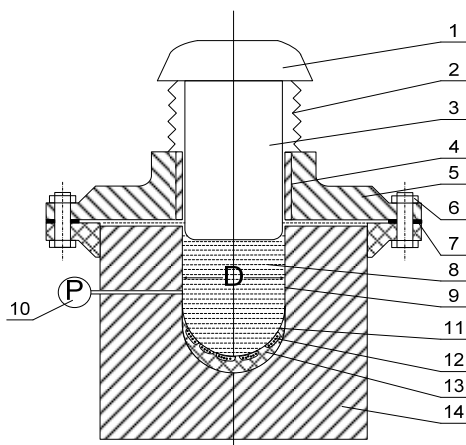


Рис. 1 - Устройство для обработки семян УД: 1 - оголовок; 2 - пружина; 3 - поршень; 4 - гильза; 5 - съемный цилиндр; 6 - болтовое соединение; 7 - прокладка; 8 - вода; 9 - цилиндрическая емкость; 10 - манометр; 11 - ткань; 12 - семена; 13 - контейнер; 14 - защитный кожух

Жесткое прикрепление оголовка к верхней части поршня позволяет передавать УД от рабочего органа – кузнечного или штамповочного автомата сваебойной машины или ручного молота на оголовок, а от него на поршень, воду и обрабатываемые семена без разрушения поршня, его перекоса и заклинивания в цилиндре, что увеличивает срок службы устройства и упрощает его эксплуатацию, уменьшает затраты времени на ремонт и обслуживание.

Установка пружины между оголовком и цилиндром предотвращает удар оголовка о верхнюю часть цилиндра, автоматически возвращает его в исходное положение для последующей работы, что также упрощает конструкцию и эксплуатацию устройства, уменьшает затраты времени на подготовку к новому циклу работы.

На рис. 1 представлен общий вид устройства для предпосевной обработки семян. Последнее состоит из защитного кожуха 14, представляющего собой массивную круглую наковальню с цилиндрической емкостью 9. На дне последней расположен контейнер 13 с обрабатываемыми семенами 12, закрытыми тканью 11. В емкость 9 залита вода 8, над защитным кожухом 14 герметично прикреплен съемный цилиндр 5 с гильзой 4. Герметичность обеспечивает прокладка 7 и болтовое соединение 6. В цилиндре 5 с гильзой 4 помещен поршень 3. На верхней части поршня 3 жестко закреплен оголовок 1, а между оголовком 1 и цилиндром 5 установлена цилиндрическая пружина 2. Для измерения давления установлен манометр 10.

Устройство для предпосевной обработки семян работает следующим образом: цилиндрическую емкость 9 устанавливают на станину (на рис. 1 не показана), затем в нее устанавливают контейнер 13 с семенами 12, закрытыми тканью 11, и заливают воду 8. Над защитным кожухом 14 герметично устанавливают цилиндр 5 с помощью прокладки 7 и болтового соединения 6. Внутри гильзы 4 цилиндра 5 и пружины 2 устанавливают поршень 3 с оголовком 1. Рабочим органом кузнечного или штамповочного автомата, сваебойной машины или ручным молотом бьют по оголовку 1, который передает ос-

новное усилие удара на поршень 3. Поршень, скользя вниз в гильзе 4 цилиндра 5, передает импульсное давление на воду 8, а через нее на обрабатываемые семена 12. Давление регистрируют манометром 10.

После обработки пружина 2 возвращает поршень с оголовком 1 в верхнее положение. Затем поршень 3 вынимают из гильзы 4 цилиндра 5, сливают воду 8 и достают контейнер 13 с обработанными УД семенами 12.

Цикл повторяют, закладывают новую порцию семян 12 в контейнер 13, закрытом тканью 11, в емкость 9, заливают воду 8 и вставляют поршень 3 в гильзу 4 цилиндра 5, предварительно, надев на поршень пружину 2.

Для предпосевной обработки большого количества семян для удара можно применить рабочий орган кузнечно-штамповочного автомата для холодной объемной штамповки усилием от 32 до 150 т [8].

Например, при усиллии 100 т и необходимом УД 150 кг/см^2 площадь сечения цилиндрической емкости 9 должна быть 667 см^2 , а диаметр $D = 290 \text{ мм}$. Общий объем емкости 9 при ее высоте равной диаметру составляет 19 л. При объеме семян, составляющем 1/3 общего объема, за один цикл можно обрабатывать 6 л семян или 8-10 кг/цикл.

Для обработки малого количества мелких семян овощных и садовых культур можно применить для удара ручной кузнечный молот. Сила удара молота массой 4 кг и условной скорости 1 об/с при длине руки и рукоятки 1 м составляет 160 кг, то есть для создания давления в 150 атмосфер площадь сечения емкости 9 должна быть 1 см^2 , а диаметр $D = 1,1 \text{ см}$. Общий объем емкости 9 будет составлять 2 см^3 , тогда при загрузке семенами 1/3 общего объема емкости 9 можно будет загрузить на один цикл $2/3 \text{ см}^3$ или 1 г мелких семян.

Устройство несложно в изготовлении и эксплуатации. Изменяя его размеры, можно создавать устройства для обработки большого количества семян при использовании кузнечно-штамповочного оборудования, применяемого в машиностроении, или сваебойной машины, применяемой в строительстве. Кроме того, уменьшив размеры устройства, его можно приводить в действие обычным ручным кузнечным молотом и использовать в личных подсобных хозяйствах, на селекционных станциях и в тепличных хозяйствах для предпосевной обработки семян, способствующей увеличению продуктивности растений.

На основе разработанной конструкции создана экспериментальная установка. Последняя позволяет обрабатывать небольшие партии семян, используя в качестве рабочего органа молоток или кувалду, в зависимости от величины необходимого давления при обработке.

Для удобства загрузки семян предложено устройство (рис. 2) [9], в котором контейнер для семян выполнен из пористого материала с размером пор в 3-5 раз меньшим ширины семян, прикреплен при помощи жесткой пружины и тросов к нижней части поршня и установлен с зазором у дна защитного кожуха, заполненного водой или раствором биологически активных веществ.

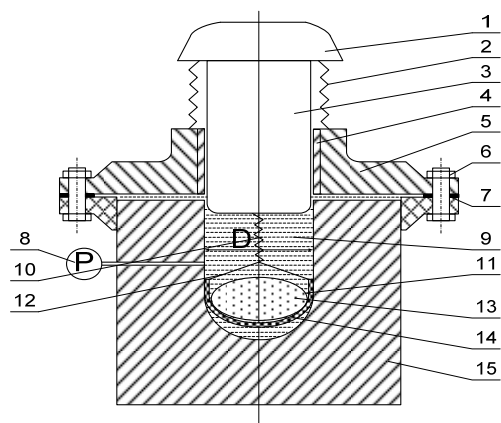


Рис. 2 - Устройство с подвесной системой для обработки семян УД: 1 – оголовок; 2 – пружина; 3 – поршень; 4 – гильза; 5 – съемный цилиндр; 6 – болтовое соединение; 7 – прокладка; 8 – манометр; 9 – вода или раствор биологически активного вещества; 10 – жесткая пружина; 11 – тканевой мешок; 12 – тросы; 13 – обрабатываемые семена; 14 – контейнер; 15 – защитный кожух

На рис. 2 представлен общий вид устройства для предпосевной обработки семян. Оно состоит из защитного кожуха 15, на дне которого расположен контейнер 14, выполненный из пористого материала с размером пор в 3-5 раз меньшим ширины семян, с обрабатываемыми семенами 13, находящимися в тканевом мешке 11. В защитный кожух 15 залита вода или раствор биологически активного вещества 9, над защитным кожухом 15 герметично прикреплен съемный цилиндр 5 с гильзой 4. Герметичность обеспечивает прокладка 7 и болтовое соединение 6. В цилиндре 5 с гильзой 4 помещен поршень 3. На верхней части поршня 3 жестко закреплен оголовок 1, а между оголовком 1 и цилиндром 5 установлена цилиндрическая пружина 2. К поршню 3 в нижней части прикреплена пружина 10, к которой с помощью тросов 12 прикреплен контейнер 14 с обрабатываемыми семенами 13. Для измерения давления установлен манометр 8. Работа данного устройства аналогична работе предыдущего устройства.

Для того, чтобы предпосевную обработку семян можно было проводить в личных подсобных хозяйствах, на селекционных станциях и в тепличных хозяйствах, то есть без применения машин ударного действия, конструкцию устройства, представленную на рисунке 2, модернизировали, добавив рычажную систему (рис. 3) [10].

Рычаг позволяет передавать УД от ручного молота на оголовок, а от него - на поршень, воду и обрабатываемые семена без разрушения поршня, его перекоса и заклинивания в цилиндре. Длина рычага выбирается в зависимости от величины требуемого УД.

Разработанная конструкция обладает всеми преимуществами своего прототипа (рис. 1), но, кроме этого, дает возможность при обработке большого количества семян не использовать кузнечно-штамповочное оборудование, применяемого в машиностроении, или сваебойной машины, применяе-

мой в строительстве. Кроме того, его можно использовать на дачах, в личных подсобных хозяйствах, на селекционных станциях и в тепличных хозяйствах для предпосевной обработки семян, способствующей увеличению продуктивности растений.

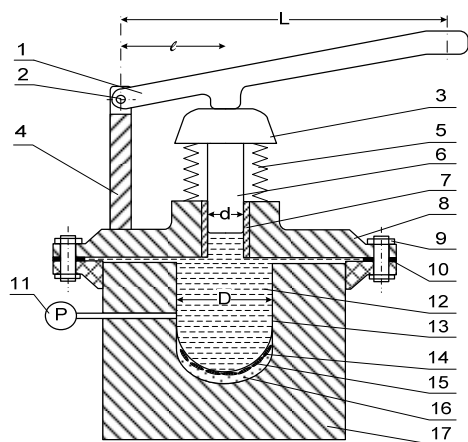


Рис. 3 - Устройство с рычажной системой для обработки семян УД: 1 – рычаг; 2 – шарнир; 3 – оголовок; 4 – опора; 5 – пружина; 6 – поршень; 7 – гильза; 8 – съемный цилиндр; 9 – болтовое соединение; 10 – прокладка; 11 – манометр; 12 – вода; 13 – цилиндрическая емкость; 14 – ткань; 15 – семена; 16 – контейнер; 17 – защитный кожух

Заключение

Некоторые методы физического стимулирования имеют ряд недостатков: трудность дозирования, мутагенные эффекты, экологическое загрязнение окружающей среды. В отличие от них метод предпосевной обработки семян импульсным давлением

лишен таких недостатков.

Создать высокое импульсное давление – сложная техническая задача. В первых разработанных конструкциях за счет использования взрывчатых веществ удалось создать такое давление. Однако эти устройства имели свои недостатки, и, поэтому, перед разработчиками были поставлены новые задачи – создать конструкции, позволяющие людям без специальной квалификации производить обработку семян и минимизировать стоимости обработки.

Поставленные задачи были решены в конструкциях устройств механического действия, а, значит, предпосевная обработка импульсным давлением стала доступна не только крупным хозяйствам, но и малым подсобным хозяйствам.

Литература

1. Будаговский А.В. *Теория и практика лазерной обработки растений*, Мичуринск: Наукоград РФ, 2008.
2. Нефедьева, Е.Э. *Давление как фактор регуляции у растений: монография*, Волгоград, 2009. - 187 с.
3. Ольшанская Л.Н., Халиева А.С., Кузнецова А.А., Титоренко О.В., Шайхиев И.Г. *Вестник Казанского технологического университета*, 13, 154-158 (2013).
4. Тыртыгин В.Н., Собгайда Н.А., Потеха В.Л., Шайхиев И.Г., Макарова Ю.А. *Вестник Казанского технологического университета*, 3, 176-178 (2013).
5. Dumais J. *Journal of Plant Growth Regulation*, 19, 7-18 (2000).
6. Kwiatkowska D. *American Journal of Botany*, 91, 1277-1293 (2004).
7. Полезная модель 98858 РФ (2010).
8. *Кузнечно-штамповочное оборудование, изд. 2-е, переработанное и дополненное*, М.: Машиностроение, 1982. –186 с.
9. Полезная модель 107888 РФ (2011).
10. Полезная модель 114583 РФ (2010).

© В. В. Фомиченко - асп. каф. процессов и аппаратов химического производства Волгоградского госуд. технич. ун-та; А. Б. Голованчиков – д.т.н., проф., зав. каф. процессов и аппаратов химического производства того же вуза, pahp@vstu.ru; В. И. Лысак – д.т.н., проф., зав. каф. технологии и оборудования сварочного производства, проректор по НИР того же вуза; Е. Э. Нефедьева – д.б.н., проф. каф. промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности того же вуза; И. Г. Шайхиев – д.т.н., зав. каф. инженерной экологии КНИТУ.